

Inventaire, fluctuations des populations et importance des dégâts des espèces de mouches des fruits (Diptera Tephritidae) inféodées au manguiers dans le Département du Borgou (Bénin) en 2005 et 2006.

Vayssières J.F.*, Lokossou O.*, Ayégnon D.*, Bouéyi S.*, Akponon C.*

* IITA-CIRAD / BENIN

08 BP 0932 Biocontrol Unit for Africa Cotonou

j.vayssieres@cgiar.org

Résumé

La zone d'excellence de production de la mangue se trouve dans la zone soudanienne des différents pays Ouest Africains producteurs. Au Bénin elle se situe dans la partie septentrionale du pays dont le département du Borgou où nous sommes intervenus durablement au niveau de plusieurs grands vergers de manguiers tant en 2005 et qu'en 2006.

Nous avons effectué des observations préliminaires dans le Nord du Bénin durant la campagne de mangues en 2005 afin d'identifier les principales espèces de Tephritidae, de suivre leurs fluctuations de populations et d'estimer les pertes qui leur sont imputables. Ces études ont été répétées et approfondies en 2006.

Parmi une douzaine d'espèces de mouches des fruits ayant émergé des mangues au Bénin, quatre peuvent être considérées comme ayant actuellement une importance économique : *Ceratitis cosyra*, *C. quinaria*, *C. silvestrii* et *B. invadens*. Deux espèces parmi elles provoquent les dégâts les plus préjudiciables : *C. cosyra* et *B. invadens*. Pendant les saisons sèches 2005 et 2006, *C. cosyra* était l'espèce la plus abondante et ses dégâts prévalaient surtout au niveau des fruits des cultivars précoces. *B. invadens* devenait dominante en début de saison des pluies en corrélation avec les stades de pré-maturité et maturité des fruits des cultivars de saison et des cultivars tardifs. Le schéma général de ces fluctuations annuelles de populations des Tephritidae du manguiers reste donc identique d'une année à l'autre même si l'abondance de *B. invadens* a légèrement diminué en 2006. La moyenne des dégâts dus aux mouches des fruits fluctue de 9% (début avril) à plus de 60% (en juin), toutes espèces de Tephritidae confondues pour l'année 2006.

La plupart des espèces de Tephritidae ayant émergé des mangues au cours de nos expérimentations avaient déjà été inventoriées précédemment dans d'autres pays Ouest Africains à l'exception de *B. invadens*, espèce invasive découverte par l'IITA au Bénin (2004) et récemment décrite (2005). Des études écologiques et de comportement seront nécessaires afin de planifier et d'appliquer des méthodes de lutte optimales vis-à-vis de ce nouveau ravageur d'importance économique majeure dans toute l'Afrique de l'Ouest.

Introduction

La mangue est d'introduction relativement tardive en Afrique de l'Ouest puisqu'elle remonte à la fin du XIXe siècle (Rey et al, 2004a). Elle héberge de nombreux ravageurs sur ses différents organes végétatifs. Parmi ceux-ci les mouches des fruits et les termites sont les plus dommageables dans les zones soudaniennes Ouest Africaines.

Les mouches des fruits (Diptera Tephritidae) sont des ravageurs d'importance économique majeure car ils occasionnent de sérieux dégâts (White & Elson-Harris, 1992) aux fruits tropicaux d'intérêt commercial en particulier les mangues. Plus de 1400 espèces de Tephritidae sont connues comme ravageurs des fruits. Environ 250 espèces sont déjà ou pourraient être des ravageurs très dommageables pour les fruitiers d'intérêt commercial (Thompson, 1998) et sont des ravageurs de quarantaine. Si de nombreux travaux existent sur les espèces inféodées au manguier en Afrique de l'Est (Lux et al, 2003 ; De Meyer, 2001 ; Mwatawala et al, 2006) et du Sud (Labuschagne T.I. et al, 1996 ; Grové et al, 2001) il existe peu de travaux sur ce sujet en Afrique de l'Ouest. Les seuls travaux connus actuellement ont été réalisés dans le nord de la Côte d'Ivoire (N'Guetta, 1994 ; Hala & Kéhé, 2002), en Guinée (Vayssières & Kalabane, 2000), au Mali (Vayssières et al, 2004) et tout dernièrement au Bénin (Vayssières et al, 2005).

La mangue est un fruit qui est d'abord un produit vivrier d'importance cruciale dans les savanes sèches d'Afrique de l'Ouest au moment de la soudure des récoltes en fin de saison sèche. En effet, par sa disponibilité importante à une période où les vivriers sont rares et par sa richesse en vitamines et oligo-éléments, ce fruit est un maillon essentiel dans l'alimentation des populations rurales des zones Soudaniennes et nord Guinéenne de l'Afrique de l'Ouest et en particulier du Bénin. Il était donc fondamental de faire le point sur les dommages exercés par les mouches des fruits sur cette denrée de base, dégâts qui étaient en augmentation sensible ces dernières années d'après les planteurs.

Au Bénin, nous n'avions que peu de données sur les Tephritidae inféodées au manguier. Les observations préliminaires débutèrent en Février 2005. Les premiers objectifs de cette étude étaient au nombre de trois, (i) l'inventaire des espèces de mouches responsables des dégâts, (ii) le suivi de leurs fluctuations de populations, (iii) l'estimation de leurs dégâts en fonction du panel variétal du manguier dans ce département.

Matériel et méthodes

Nos expérimentations furent concentrées dans le nord du Bénin qui fait partie de la zone d'excellence (i.e. zone climatique de type soudanien) du manguier et plus précisément dans le département du Borgou qui porte les vergers les plus nombreux, les plus grands du pays mais aussi avec le panel variétal le plus large.

Les critères de sélection des vergers où nous devions intervenir étaient (i) une surface d'au moins huit hectares éloignée de toutes cultures sujettes à des traitements (ii) une plantation avec une majorité de cultivars greffés et plus de quatre variétés d'intérêt commercial, (iii) un espacement régulier entre les arbres, (iiii) une assurance de la part du propriétaire de ne pas recourir à des traitements chimiques (herbicide, fongicide, insecticide) durant l'expérimentation.

Afin de mettre en évidence les espèces de mouches responsables des attaques, des échantillonnages de fruits furent effectués en 2005 sur une dizaine de vergers et en 2006 sur une douzaine de vergers et ce tous les 15 jours durant la campagne. Les fruits d'une quinzaine de cultivars furent rapportés au laboratoire et mis en observation suivant la technique que nous avons déjà utilisée (Vayssières et al, 2004).

Les fluctuations de populations de mouches furent suivies à l'aide de pièges à paraphéromones qui capturent essentiellement des mâles. Pour ce piégeage de détection les attractifs utilisés étaient le terpinyl acétate, le méthyl eugénol et le trimedlure. Le piégeage, initié en Février 2005, était toujours opérationnel en 2006 et ce dans les mêmes vergers. La majorité des pièges utilisés était des pièges Tephritrap.

En 2006, l'estimation des pertes imputables aux mouches a été réalisée d'Avril à Juin (période correspondant à la campagne) sur les 8 principaux cultivars rencontrés et classés par ordre croissant de maturité : Gouverneur, Eldon, Dabschar, Kent, Alphonse, Smith, Keitt et Brooks. Tous les 15 jours, 50 fruits (10 pour 5 arbres) furent échantillonnés pour chaque cultivar et pour chaque site puis rapportés au laboratoire pour y être mis en observation.

Résultats et discussion

1. Inventaire des espèces de Tephritidae du manguier :

Dans les différents vergers du Borgou où nous sommes intervenus en 2005-2006 les mangues échantillonnées appartenaient aux différents cultivars suivants : Amélie, Ifac, Gouverneur, Irwin, Zill, Tommy Atkins, Atakora, Eldon, Sabot, Ruby, Améliorée du Cameroun, Dabschar, Springfield, Miami late, Haden, Edwards, Alphonse, Sensation, Lippens, Bedami rouge, Sensation, Smith, Kent, Valencia, Palmer, Davis Haden, Keitt et Brooks.

Ce sont des cultivars classiques qui ont essaimé dans toute l'Afrique de l'Ouest à partir de la station IFAC de Foulaya-Kindia (Guinée), une des premières stations Ouest Africaines à avoir possédé dès les années 1950 un large panel de cultivars performants (Rey et al, 2004).

Les espèces de mouches des fruits qui ont émergé en 2005-2006 des mangues infestées et que nous avons identifiées étaient les suivantes : *Ceratitis cosyra* (Walker), *C. silvestrii* Bezzi, *C. quinaria* (Bezzi), *Bactrocera invadens* Drew et al, *C. fasciventris* De Meyer, *C. ditissima* (Munro), *C. anonae* Graham, *C. breinii* Guérin-Méneville, *C. punctata* (Wiedemann), *C. capitata* (Wiedemann), *Dacus vertebratus* Bezzi, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). Certaines de ces espèces (dont les espèces de cératites) avaient déjà été inventoriées en Côte d'Ivoire (N'Guetta, 1994 ; Hala & Kéhé, 2002), en Guinée (Vayssières & Kalabane, 2000), et au Mali (Vayssières et al, 2004). Certaines espèces ont changé de nom depuis telles *C. rosa* Karsch qui est devenue en Afrique de l'Ouest *C. fasciventris* De Meyer (De Meyer, 2001). Parmi ces 12 espèces seules les quatre premières espèces sont des espèces d'intérêt économique. Parmi celles-ci les deux espèces qui causent des dégâts extrêmement importants aux mangues sont indéniablement *C. cosyra* et *B. invadens*.

Si toutes les espèces de cératites, espèces africaines natives, avaient déjà été identifiées il n'en va pas de même pour une nouvelle espèce de *Bactrocera* que l'IITA a découverte 2004 au Bénin (espèce nouvelle pour la science également) et qui a été décrite en 2005 (Drew et al, 2005): il s'agit de *B. invadens*. Cette espèce invasive, venant probablement du Sri Lanka, a été trouvée pour la première en Afrique au Kenya en 2003 (Lux et al, 2003), puis en Tanzanie (Mwatawala et al, 2004). Les raisons de son arrivée très rapide en Afrique de l'Ouest et de sa large distribution actuelle dans la sous-région ne sont pas vraiment connues. Il était en effet très étonnant de la trouver à Dakar courant Décembre

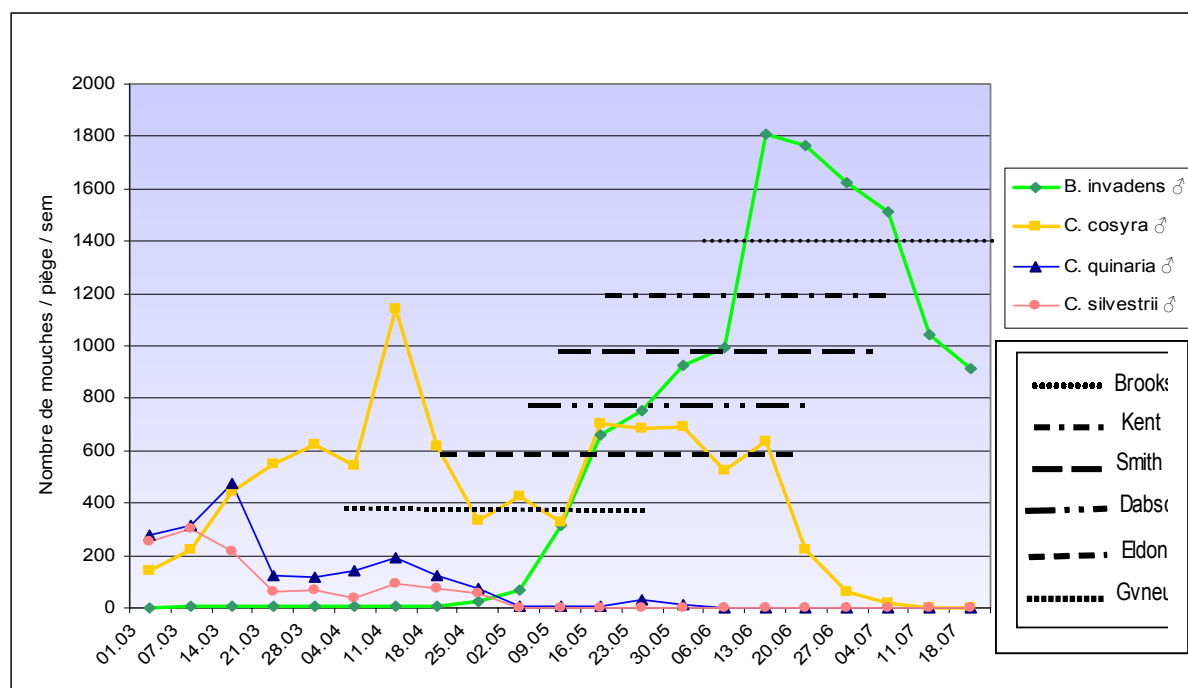
2004 (Vayssières, 2004) alors qu'elle avait été signalée en Afrique de l'Est l'année précédente.

2. Fluctuations des populations de Tephritidae :

Les courbes de fluctuations des populations de Tephritidae ont été mises en évidence par un piégeage de détection des mâles de cératites avec des paraphéromones sexuelles. Le terpinyl acétate a permis de capturer *C. cosyra*, *C. quinaria* et *C. silvestrii*, le méthyl eugénol *B. invadens* et *C. breinii*, le trimedlure *C. fasciventris* et *C. anonae*. La Figure 1 montre l'importance des populations de mouches en relation avec les périodes de maturité des différents cultivars.

Les cératites (*C. cosyra*, *C. quinaria* et *C. silvestrii*) dominent largement durant toute la saison sèche (Mars et Avril) en 2005 (Fig. 1). Dès l'arrivée des pluies utiles (fin Avril) et dès l'augmentation sensible de l'humidité relative les populations de *Bactrocera invadens* se développent rapidement et deviennent largement dominantes (Vayssières et al, 2005). Cela est arrivé en 2005 mais également en 2006 même si l'abondance de *B. invadens* était nettement inférieure aux niveaux de 2005 à semaines égales (Fig. 2) . Cela pourrait être dû en partie à un retard du démarrage de la saison de pluies en 2006 comme à une production de mangues relativement faible en 2006, cette espèce fruitière étant particulièrement sujette au phénomène d'alternance (Litz, 1997). Mais nous n'avons pas suffisamment de données actuellement pour trouver une explication satisfaisante à cette variation.

Figure 1. Fluctuation des espèces de Tephritidae dans un verger homogène de manguiers dans la zone de Parakou (campagne 2005) en relation avec la maturité de différents cv.



Le pic de population des *C. cosyra* se situe à la mi Avril en 2005 (1200 *C. cosyra* / piège / semaine) mais en 2006 il n'y a pas vraiment de pic : on a des fluctuations régulières avec une moyenne de 400 mouches / piège / semaine de Février à Mai (Fig. 2).

Le pic de population des *B. invadens* se situe à la mi Juin en 2005 (1800 *B. invadens* / piège / semaine) mais en 2006 le pic ne sera atteint qu'en Juillet avec 800 mouches / piège / semaine).

En 2006, nous avons constaté une variation cyclique de l'abondance des *C. cosyra* sur ce verger homogène espèce qui était plus abondante que *B. invadens* en début de campagne. Pour les autres vergers cela dépendait de la situation du verger en latitude d'une part (donc de sa pluviométrie) et surtout de sa composition spécifique. Dans le cas de vergers de manguiers homogènes (Fig. 1 et 2) les populations de *B. invadens* étaient relativement moins importantes par rapport aux vergers mixtes (Fig. 3) avec des manguiers dominants sur les autres essences : agrumes, annones, mombins... Nous pouvons l'expliquer en partie par le fait que ces autres essences fruitières sont également exploitées par la nouvelle espèce invasive, *B. invadens*, même si la mangue reste son hôte primaire.

Figure 2. Fluctuation des espèces de Tephritidae dans un verger homogène de manguiers dans la zone de Parakou (campagnes 2005 et 2006).

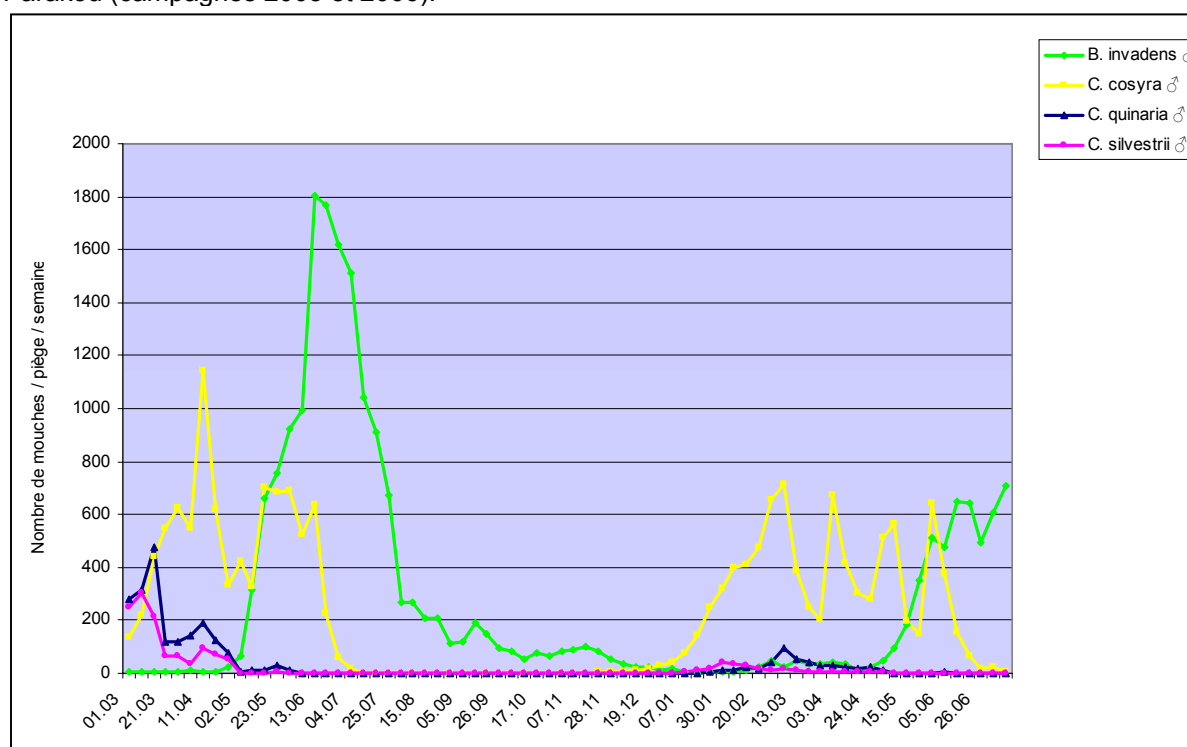
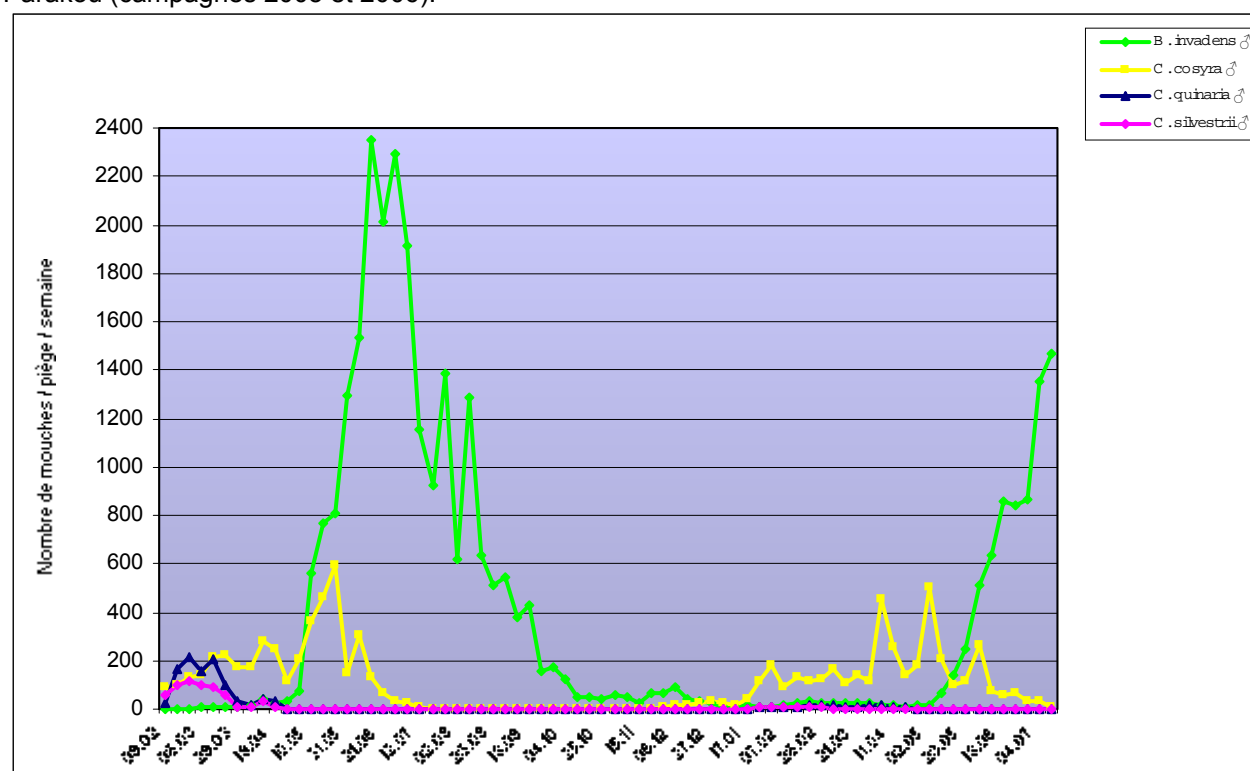


Figure 3. Fluctuation des espèces de Tephritidae dans un verger mixte de manguiers dans la zone de Parakou (campagnes 2005 et 2006).



3. Importance des dégâts :

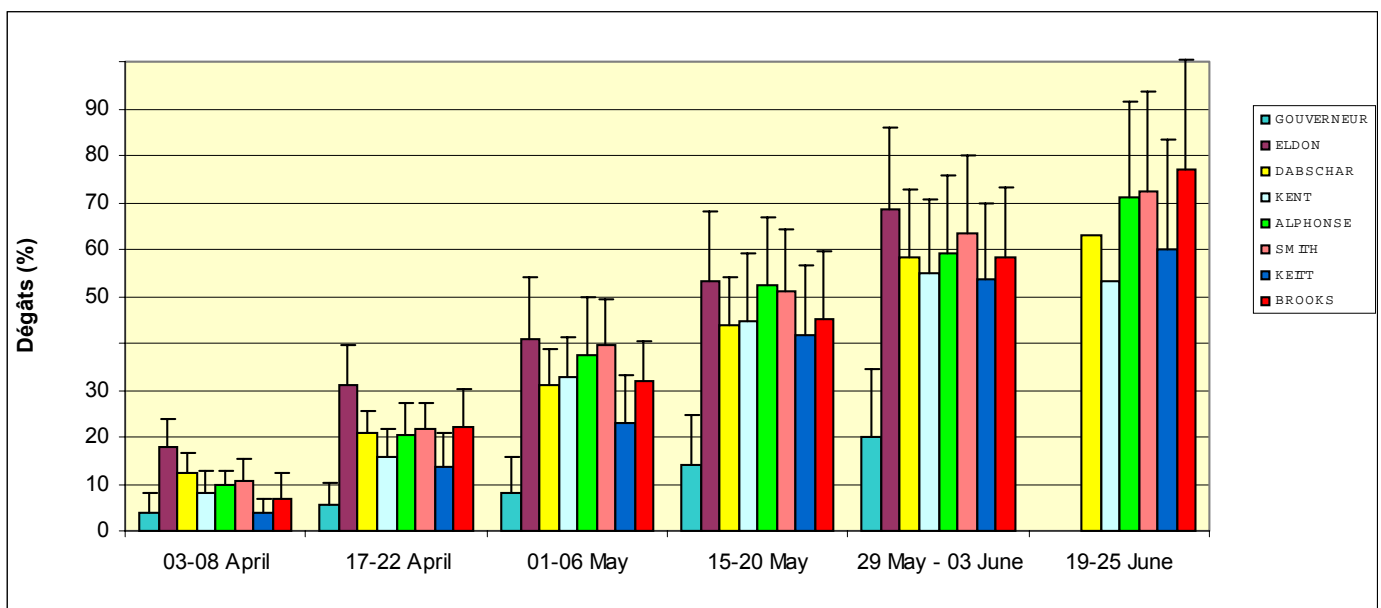
Les courbes de fluctuations de populations de Tephritidae peuvent être expliquées par le résultat des émergences de ces deux groupes de ravageurs (*Ceratitis* spp et *B. invadens*) à partir des fruits piqués échantillonnés.

Les émergences de mouches des fruits issues des échantillonnages de fruits piqués durant les campagnes de 2005 et 2006 ont donné une grande majorité de *C. cosyra* durant toute la saison sèche mais avec également des *C. quinaria* et *C. silvestrii*. Deux à trois semaines après l'arrivée des premières pluies utiles et l'augmentation sensible de l'humidité relative, les éclosions de *B. invadens* devenaient de plus en plus importantes pour finalement quasiment remplacer celles des cératites. Cela était particulièrement évident en 2005 (Vayssières et al, 2005) mais cela l'est également en 2006 mais dans une moindre mesure. Les potentialités biotiques de cette espèce invasive qui sont plus importantes que celles des espèces natives (Ekesi et al, 2006) pourraient être une raison importante de ce « déplacement » des cératites, espèces natives, par *B. invadens*.

Les cératites attaquent surtout en saison sèche les cultivars précoces tels que Gouverneur ainsi que les premières productions de Dabshar et Eldon. Dès l'arrivée de la saison humide, les populations de *Bactrocera invadens* se multiplient rapidement aux dépens des cultivars de saison (Haden, Kent, Smith...) et des cv plus tardifs (Davis Haden, Keitt, Brooks...). La moyenne des dégâts dus aux mouches des fruits fluctue de 9% (début avril) à plus de 60% (en juin), toutes espèces de Tephritidae confondues pour l'année 2006 (Fig. 4).

Pour faire face actuellement à cette menace, une des réponses des planteurs du Borgou vis-à-vis de cette problématique consiste à récolter leurs fruits le plus tôt possible à partir du point critique de maturation (la mangue étant un fruit climactérique).

Figure 4. Moyenne des dégâts dus aux Tephritidae pour différents cultivars de la zone de Parakou (campagne 2006).



L'importance des dégâts était relativement identique en 2006 (Fig. 4) même si nous avons eu des dégâts globalement plus importants sur certains cv tels que Eldon, Alphonse, Brooks... Là encore il est difficile de trouver une explication ; les variations d'abondance des hôtes (la mangue comme les hôtes sauvages importants) en relation avec des variations climatiques (Clark et al, 2001) peuvent en effet influencer les fluctuations de populations des ravageurs et donc avoir une incidence sur la recrudescence ou non de leurs dégâts.

L'importance des plantes-hôtes sauvages dans la dynamique des populations des mouches des fruits est indéniable. *Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae) et *Sarcocephalus latifolius* (Smith) Bruce (Rubiaceae) sont les principaux hôtes sauvages pour *C. cosyra* ; *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (Anacardiaceae) et *Vitellaria paradoxa* Gaertn. f. (Sapotaceae) sont les plus importants pour *B. invadens* dans cette zone agro-écologique. En conséquence, ils doivent être intégrés à part entière dans toute composante de lutte contre les mouches des fruits lorsqu'ils se situent à proximité des vergers de manguiers. Nous reviendons ultérieurement sur ces aspects dans l'installation d'un verger de manguiers, dans son entretien (y compris avec des mesures prophylactiques) et bien sûr dans la mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée contre les mouches des fruits du manguiers.

Conclusion

Les fluctuations de populations de mouches des fruits capturées dans les pièges sont en étroite relation avec l'importance de leurs infestations larvaires au niveau des différents cultivars de mangues et donc avec les émergences des adultes. Cela confirme la place de la mangue comme hôte primaire pour les quatre principales espèces de mouches signalées ici. La majorité des espèces de Tephritidae signalées au Bénin étaient déjà répertoriées dans certains pays Ouest Africains excepté *B. invadens*. Nous avons donc, dans ce département septentrional du Bénin, un total de 4 espèces de Tephritidae d'importance économique qui étaient donc déjà connues à part *B. invadens*. Cette nouvelle espèce invasive s'est multipliée très rapidement au Bénin comme dans la sous-région aux dépens de nombreux hôtes cultivés et sauvages. Il faut mettre en exergue le fait que ce ravageur polyphage, originaire des forêts pluviales de l'Asie du Sud Est, est largement dépendant des facteurs abiotiques en particulier l'augmentation de l'humidité au début de la saison des pluies. Même si *B. invadens* semble présent toute l'année dans le Borgou (avec des populations résiduelles en saison sèche), il faut souligner qu'une hygrométrie importante (en corrélation avec une disponibilité en fruits-hôtes) est nécessaire pour l'explosion démographique de ce nouveau ravageur primaire de la mangue. Des études écologiques (relation avec les différents paramètres abiotiques...) ainsi que des études comportementales (compétition inter et intra spécifiques...) sur cette nouvelle espèce nous permettront d'améliorer sensiblement les méthodes de lutte intégrée dont nous disposons actuellement.

Bibliographie

- Clark A.R., Allwood A., Chinajariyawong A., Drew R.A.I., Hengsawad C. 2001. Seasonal abundance and host use patterns of seven *Bactrocera* Macquart species in Thailand and Peninsular Malaysia. *Raffles Bull. Zool.* 49: 207-220.
- De Meyer, 2001a. On the identity of the Natal Fruit Fly *Ceratitidis rosa* Karsch (Diptera Tephritidae). *Entomologie* 71, 55-62.
- Drew R.A.I., Tsuruta T. & White I.M. 2005. A new species of pest fruit fly (Diptera: Tephritidae: Dacinae) from Sri Lanka and Africa, *Afr. Entomol.* 13: 149-154.
- Ekesi S., Nderitu P.W. & Rwomushana I. 2006. Field infestation, life history and demographic parameters of the fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera Tephritidae) in Africa. *Bull. of Entomol. Res.*, 96: 379-386.
- Grové, T. 2001. Tephritidae, pp. 293-304. In Van Den Berg, M.A., E.A. De Villiers and P.H. Joubert. [eds], *Pests and Beneficial Arthropods of Tropical and Subtropical Crops in South Africa*. Dynamic Ad, Nelspruit.
- Hala N. & Kéhé M. 2002. Incidence of fruit flies on mangos in northern Côte d'Ivoire (West Africa), p.54. In abstracts of the 6th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, 6-10 May 2002, Stellenbosch, South Africa.
- Labuschagne T.I., Brink T., Steyn W.P. & De Beer, M.S. 1996. Fruit flies attacking mangoes – their importance and post harvest control. *Suid-Afrikaanse Mango Kwekersvereniging Jaarboek* 16: 17-19.
- Litz, R.E. 1997. The mango: Botany, Production and Uses.
- Lux S.A., Ekesi S., Dimbi S., Mohamed S. & Billah M. 2003. Mango-infesting fruit flies in Africa: Perspectives and limitations of biological approaches to their management, pp. 277-294. In P. Neuenschwander, C. Borgemeister and J. Langewald [eds.], *Biological Control in IPM Systems in Africa*. CABI Publishing, Wallingford.
- Mwatawala M.W., White I.M., Maerere A.P., Senkendo F.J. & De Meyer M. 2004. A new invasive *Bactrocera* species (Diptera Tephritidae) in Tanzania. *Afr. Entomol.*, 12: 154-156.
- Mwatawala M.W., De Meyer M., Makundi R.H. & Maerere A.P. 2006. Biodiversity of fruit flies (Diptera : Tephritidae) in orchards in different agro-ecological zones of the Morogoro region, Tanzania. *Fruits*, 61: 321-332.
- N'Guetta, K. 1994. Inventaire des insectes de fruits récoltés dans le nord Côte d'Ivoire. *Fruits*, 49: 502-503.
- Rey et al, 2004. La mangue en Afrique de l'Ouest francophone. *Fruits*, 59: 121-129.
- Thompson F.C. 1998. Fruit fly expert identification system and systematic information database. *Miya* 9: 1-224.
- Vayssières J.F. & Kalabane S. 2000. Inventory and fluctuations of the catches of Diptera Tephritidae associated with mangos in Coastal Guinea. *Fruits*, 55: 259-270.
- Vayssières J.F., Sanogo F. & Noussourou M. 2004. Inventaire des espèces de mouches des fruits (Diptera : Tephritidae) indéodées au manguier au Mali et essais de lutte raisonnée. *Fruits*, 59: 3-16.
- Vayssières J.F., 2004. Rapport de mission sur l'essai piégeage de Tephritidae du manguier au Sénégal, Coleacp-PIP, du 11 au 20.12.2004, Ceres-DPV, Dakar, Sénégal, 21 p.
- Vayssières J.F., Goergen G., Lokossou O., Dossa P. & Akponon C. 2005. A new *Bactrocera* species in Benin among mango fruit fly (Diptera: Tephritidae) species. *Fruits*, 60: 371-377.

White I.E. & Elson-Harris M.M. 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics, CAB International, Wallingford, UK, 601 p.